

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. November 2003 (06.11.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/091650 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F28F 9/02**,  
F02M 25/07

(DE). **LUTZ, Rainer**, [DE/DE]; Teckstrasse 33, 73266  
Bietigheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/03769

(74) **Gemeinsamer Vertreter: BEHR GMBH & CO.**;  
Mauserstrasse 3, 70469 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
11. April 2003 (11.04.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 18 521.2 25. April 2002 (25.04.2002) DE

(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): BEHR GMBH & CO.** [DE/DE]; Mauserstrasse 3,  
70469 Stuttgart (DE).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): JUSCHKA, Win-  
fried** [DE/DE]; Gutenbergstrasse 89, 70197 Stuttgart

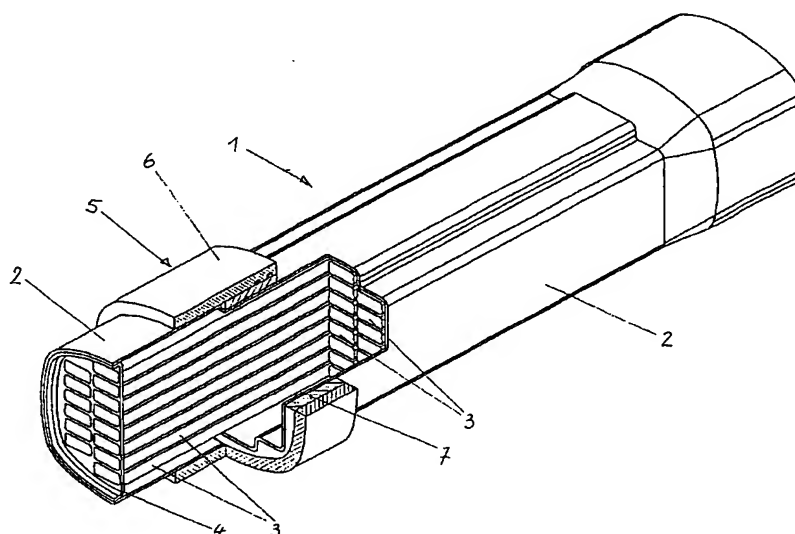
(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,  
SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,  
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** EXHAUST HEAT EXCHANGER IN PARTICULAR FOR MOTOR VEHICLES

(54) **Bezeichnung:** ABGASWÄRMEÜBERTRAGER, INSBESONDERE FÜR KRAFTFAHRZEUGE



(57) **Abstract:** The invention relates to an exhaust heat exchanger (1), in particular an exhaust cooler for motor vehicles with exhaust recycling, comprising a housing sleeve (2) for a coolant and a nest of tubes (3) with exhaust flowing through and coolant circulating around the above which are mounted on the housing sleeve by means of tube plates (4), whereby said nest of tubes, the tube plate and the housing sleeve form a closed force flow. According to the invention, a sliding seating (5) is arranged in the force flow, either in the housing sleeve or between a tube plate and the housing sleeve. The various expansions of the nest of tubes and of the housing sleeve are thus compensated for, such that unsupportable high loads do not occur in the components of the exhaust heat exchanger.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Abgaswärmeübertrager (1), insbesondere einen Abgaskühler für Kraftfahrzeuge mit Abgasrückführung, welcher einen Gehäusemantel (2) für ein Kühlmittel und ein von Abgasen durchströmtes und vom Kühlmittel umströmtes Rohrbündel (3) aufweist, welches über Rohrböden (4) im Gehäusemantel aufgenommen wird, wobei das Rohrbündel, die Rohrböden und der Gehäusemantel einen in sich geschlossenen Kraftfluss bilden. Es wird vorgeschlagen, dass im Kraftfluss ein Schiebesitz (5) eingebaut ist, der entweder im Gehäusemantel oder zwischen Rohrboden und Gehäusemantel angeordnet ist. Durch diesen Schiebesitz werden die unterschiedlichen Dehnungen des Rohrbündels einerseits und des Gehäusemantels andererseits kompensiert, so dass keine unzulässig hohen Spannungen in den Bauteilen des Abgaswärmeübertragers auftreten.

5

---

BEHR GmbH & Co.  
Mauserstraße 3, 70469 Stuttgart

---

10

### **Abgaswärmeübertrager, insbesondere für Kraftfahrzeuge**

Die Erfindung betrifft einen Abgaswärmeübertrager, insbesondere für Kraftfahrzeuge mit Abgasrückführung (AGR), bestehend aus einem Gehäusemantel für ein Kühlmittel und aus einem von Abgas auf der Innenseite durchströmten und von dem Kühlmittel auf der Außenseite umströmten Rohrbündel, welches über Rohrböden im Gehäusemantel aufgenommen ist, wobei Rohrbündel, Rohrböden und Gehäusemantel einen in sich geschlossenen Kraftfluss bilden – ein solcher Abgaswärmeübertrager wurde durch die DE-A 199 07 163 der Anmelderin bekannt.

Dieser bekannte Abgaswärmeübertrager ist ein Abgaskühler, wie er in Kraftfahrzeugen bei der Abgasrückführung zur Kühlung der heißen Abgase eingesetzt wird. Der aus Edelstahl hergestellte Abgaskühler besteht im Wesentlichen aus einem Gehäuse mit einem Gehäusemantel, durch welches ein Kühlmittel strömt, welches dem Kühlkreislauf des Verbrennungsmotors des Kraftfahrzeuges entnommen wird. In dem Gehäusemantel ist ein Rohrbündel angeordnet, dessen Rohrenden von Rohrböden aufgenommen werden, die ihrerseits mit dem Gehäusemantel verbunden sind. Die Rohrenden sind mit den Rohrböden dicht verschweißt, und die Rohrböden sind umfangseitig mit dem Gehäusemantel verschweißt. Insofern bilden die beiden Rohrböden mit dem Gehäusemantel jeweils so genannte Festlager. Beim Betrieb dieses Abgaskühlers erwärmen sich Rohre und Gehäusemantel unterschiedlich, weil die die Rohre durchströmenden Abgase eine höhere Temperatur aufweisen als das den

- 2 -

Gehäusemantel umspülende Kühlmittel. Dadurch treten unterschiedliche Dehnungen zwischen Rohrbündel und Gehäusemantel auf, was zu thermisch bedingten Spannungen, d. h. Druckspannungen in den Rohren und Zugspannungen im Gehäusemantel sowie Biegespannungen in den Rohrböden führt. Die Rohre des Rohrbündels, die die Rohrenden aufnehmenden Rohrböden und der Gehäusemantel bilden somit einen in sich geschlossenen Kraftfluss, bei dem sich die Rohre über die Rohrböden am Gehäusemantel abstützen. Insbesondere bei Abgaskühlern großer Länge, wie sie bei Nutzkraftfahrzeugen eingesetzt werden, können die auftretenden Spannungen aufgrund der unterschiedlichen Dehnungen zum Versagen einzelner Bauteile oder zur Zerstörung der Rohrbodenverbindung führen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diese thermisch bedingten Spannungen abzubauen, d. h. die daraus resultierenden Beanspruchungen in den Bauteilen des Abgaswärmeübertragers herabzusetzen, um damit eine größere Sicherheit und höhere Lebensdauer für den eingangs genannten Abgaswärmeübertrager zu erreichen.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht gemäß Anspruch 1 darin, dass innerhalb des Kraftflusses ein Schiebesitz angeordnet ist, d. h. ein Sitz von zwei Bauteilen, die relativ zueinander gleiten können, also ein so genanntes Loslager im Gegensatz zum Festlager, wie es beim gattungsgemäßen Stand der Technik vorhanden ist. Durch einen solchen Schiebesitz werden die unterschiedlichen Dehnungen von Rohrbündel und Gehäuse ausgeglichen, d. h. die erwähnten Spannungen treten erst gar nicht auf. Der Schiebesitz kann konstruktiv an jeder beliebigen Stelle des Kraftflusses eingebaut werden, wobei nach Möglichkeit vermieden werden muss, dass sich Kühlmittel und Abgas miteinander mischen – letzteres könnte zu Motorschäden führen.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Schiebesitz im Gehäuse angeordnet. Diese Lösung hat den Vorteil, dass relativ großflächige Gleitflächen zur Verfügung stehen und dass keine Gefahr besteht, dass sich das Kühlmittel bei einer Leckage durch den Schiebesitz

- 3 -

mit dem Abgas mischt oder umgekehrt. Der Gehäusemantel ist quer zur Kraftflussrichtung geteilt, und beide Gehäuseteile sind teleskopartig zusammengesetzt, so dass sie bei stärkerer Ausdehnung des Rohrbündels auseinander gezogen werden, ohne dass Spannungen im Gehäusemantel, im Rohrboden oder im Rohrbündel auftreten.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung besteht der Schiebesitz aus einem Außen- und einem Innenring, zwischen denen eine Kunststoffgleitschicht zur Verbesserung der Gleiteigenschaften angeordnet ist. Beide Ringe werden als vorgefertigter Schiebesitz auf die Endbereiche der Gehäuseteile aufgeschoben und vorzugsweise mit diesen verklebt. Durch das Verkleben werden ein zu starker Wärmeeintrag und damit ein eventuelles Verziehen der Bauteile vermieden. Das Aufsetzen und Verkleben von Innen- und Außenring ist insbesondere bei einer etwas zerklüfteten Kontur des Gehäusemantels vorteilhaft: die aufeinander gleitenden Flächen von Innen- und Außenring können als einfache, gut abzudichtende Konturen, z. B. als Polygonkontur gestaltet werden.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Schiebesitz zwischen einem der beiden Rohrböden und dem Gehäuse angeordnet. Diese Lösung sieht somit ein Fest- und ein Loslager für das Rohrbündel vor. Damit kann sich das Rohrbündel gegenüber dem Gehäusemantel frei ausdehnen, so dass weder in den Rohren die erwähnten Druckspannungen noch im Gehäusemantel die erwähnten Zugspannungen auftreten. Der als Schiebesitz ausgebildete Rohrboden weist somit eine Gleitfläche auf, die an einer zugeordneten Gleitfläche des Gehäusemantels gleitet und gegenüber dieser abgedichtet ist, vorzugsweise durch O-Ringe.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist zwischen den O-Ringen, d. h. zwischen zwei O-Ringen eine Drainage vorgesehen, die mit der Atmosphäre in Verbindung steht. Mit dieser Drainage wird der Vorteil erreicht, dass im Falle des Versagens eines O-Ringes bzw. einer entsprechenden Dichtung keine Vermischung von Kühlmittel und Abgas erfolgen kann, weil entweder das Abgas oder das Kühlmittel nach außen durch die Drainage entweichen.

- 4 -

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Drainage als Schlitz im Gehäuse ausgebildet, d. h. das Gehäuse ist durch eine Trennfuge geteilt und wird über auf dem Umfang angeordnete Distanzhülsen auf Abstand gehalten. Durch den Schlitz können im Falle des Versagens der Dichtung  
5 entweder Abgas oder Kühlmittel nach außen abgeführt werden.

Nach einer vorteilhaften Alternative ist die Drainage zwischen zwei O-Ringen als Ringnut ausgebildet, in welcher sich die Leckageflüssigkeit oder das Leckagegas sammeln und über in der Ringnut angeordnete Drainage-  
10 öffnungen nach außen entweichen kann. Diese Lösung ist konstruktiv einfach, da das Gehäuse nicht geteilt werden muss.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen  
15

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Abgaskühlers mit Schiebesitz im Gehäusemantel,  
Fig. 2 den Abgaskühler gemäß Fig. 1 im Längsschnitt,  
Fig. 2a eine Seitenansicht des Abgaskühlers gemäß Fig. 2,  
20 Fig. 2b einen Schnitt durch den Abgaskühler gemäß Fig. 2 in der Schnittebene IIb-IIb,  
Fig. 2c den Schiebesitz als Einzelheit,  
Fig. 3 eine weitere Ausführungsform eines Abgaskühlers mit Schiebesitz zwischen Rohrboden und Gehäusemantel,  
25 Fig. 4 einen Schnitt durch den Abgaskühler gemäß Fig. 3 in der Ebene IV-IV,  
Fig. 5 eine Abwandlung des Abgaskühlers gemäß Fig. 3 mit Drainagenut und  
Fig. 6 eine schematische Darstellung der Spannungen in einem  
30 Abgaskühler nach dem Stand der Technik.

Anhand der **Fig. 6** soll zunächst auf die Spannungsverhältnisse in einem von Kühlmittel gekühlten Abgaskühler nach dem Stand der Technik eingegangen werden. Diese schematische Darstellung entspricht einem  
35 Abgaskühler gemäß dem eingangs genannten Stand der Technik der

- 5 -

Anmelderin. Ein solcher bekannter Wärmeübertrager 60 besteht aus einem Gehäusemantel 61, der ein aus Rohren 62 bestehendes Rohrbündel aufnimmt, deren Enden in Rohrböden 63, 64 aufgenommen sind. Die Rohre 62 sind beiderseits fest und dicht mit den Rohrböden 63, 64 verbunden, z. B. durch Schweißverbindungen. Die Rohrböden 63, 64 sind umfangseitig über Schweißverbindungen 65, 66 mit dem Gehäusemantel 61 fest verbunden. Insofern bilden beiden Rohrböden 63, 64 mit dem Gehäusemantel 61 zwei Festlager. Beim Betrieb eines solchen Abgaskühlers 60 werden die Rohre 62 von heißem Abgas durchströmt, während die Innenseite des Gehäusemantels 61 von Kühlmittel erheblich niedrigerer Temperatur beaufschlagt wird. Dadurch ergeben sich unterschiedliche Dehnungen zwischen den Rohren 62 und dem Gehäusemantel 61. Daher bilden sich in den Rohren 62 Druckspannungen aus, die durch gegeneinander gerichtete Pfeile und den Buchstaben D (Druck) gekennzeichnet sind. Diese Druckspannungen setzen sich über die Rohrböden 63, 64 und die Schweißverbindungen 65, 66 auf den Gehäusemantel 61 fort, in welchem sich dann eine Zugspannung ausbildet, die durch den Buchstaben Z (Zug) und voneinander wegweisende Pfeile gekennzeichnet ist. Die Zugspannungen Z und die Druckspannungen D bilden somit über die Rohrböden 63, 64, in welchen nicht dargestellte Biege- und Schubspannungen auftreten, einen in sich geschlossenen Kraftfluss oder Kraftflussring.

**Fig. 1** zeigt eine perspektivische Ansicht eines Abgaskühlers 1 für ein Kraftfahrzeug mit Abgasrückführung (AGR). Derartige Abgaskühler dienen der Rückkühlung der heißen Abgase eines nicht dargestellten Verbrennungsmotors, bevor diese mit der Ansaugluft zusammengeführt und dem Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors zugeführt werden. Der Abgaskühler 1 besteht aus einem Gehäusemantel 2, der ein aus Abgasrohren 3 bestehendes Rohrbündel in sich aufnimmt. Die Enden der Rohre 3 sind in einem Rohrboden 4 befestigt, der seinerseits mit dem Gehäusemantel 2 verschweißt ist. Der Gehäusemantel 2 weist einen Schiebesitz 5 auf, der aus einem Außenring 6 und einem Innenring 7 besteht.

35

- 6 -

**Fig. 2** zeigt den Abgaskühler 1 gemäß Fig. 1 in einer Schnittdarstellung, d. h. in einem Längsschnitt durch die Abgasrohre 3, die endseitig in den beiden Rohrböden 4 und 5 aufgenommen, d. h. z. B. mittels einer Schweißverbindung mit den Rohrböden 4, 5 verbunden sind. Letztere sind über Schweißverbindungen 6, 7 umfangseitig mit dem Gehäusemantel 2 fest und flüssigkeitsdicht verbunden. Durch die Abgasrohre 3 strömt Abgas des nicht dargestellten Verbrennungsmotors, und um die Abgasrohre 3, d. h. durch die zwischen ihnen belassenen Spalte 8 strömt Kühlmittel, welches dem nicht dargestellten Kühlmittelkreislauf des Verbrennungsmotors entnommen wird. Die Anschlüsse für den Zu- und Abfluss des Kühlmittels für den Gehäusemantel 2 sind der Einfachheit halber hier nicht dargestellt. Das Gehäuse 2 besteht aus zwei Gehäuseteilen 2a und 2b, welche eine Trennstelle 9 aufweisen. Im Bereich dieser Trennstelle 9 weist der in der Zeichnung rechts angeordnete Gehäuseteil 2b einen geringeren Querschnitt als der in der Zeichnung links dargestellte Gehäuseteil 2a auf. Auf dem Gehäuseteil 2a ist ein Außenring 10 und auf dem Gehäuseteil 2b ein Innenring 11 befestigt. Der Außenring 10 und der Innenring 11 bilden zusammen den Schiebesitz 5, der als Einzelheit in Fig. 2c dargestellt ist.

**Fig. 2c** zeigt die Endbereiche der Gehäuseteile 2a, 2b im Bereich der Trennstelle 9, wobei die Stirnseiten der Gehäuseteile 2a, 2b durch einen Spalt s voneinander beabstandet sind. Auf dem Gehäuseteil 2b ist der Innenring 11 durch Kleben befestigt, und auf dem Gehäuseteil 2a ist der Außenring 10 durch eine Klebverbindung befestigt. Der Außenring 10 überlappt den Innenring 11 und bildet mit diesem einen Gleitsitz 13. Auf der Innenfläche des Außenringes 10 ist im Bereich des Gleitsitzes 13 eine Kunststoffschiicht 14 fest aufgebracht. Die Außenseite des Innenringes 11 dagegen ist metallisch glatt, z. B. geschliffen. Dadurch ergibt sich für den Gleitsitz 13 eine reibungsarme Gleitpaarung zwischen der Kunststoffschiicht 14 und der metallischen Oberfläche des Innenringes 11. Der Gleitsitz 13 ist durch zwei O-Ringe 15 nach außen, d. h. zur Atmosphäre hin abgedichtet, damit kein Kühlmittel nach außen entweichen kann.

**Fig. 2a, 2b** zeigen den Querschnitt des Abgaskühlers 1 als Ansicht und als Schnitt. Man erkennt, dass die Rohre 3 einen rechteckigen Querschnitt und



- 7 -

etwa gleiche Abstände 16 zueinander aufweisen. Aufgrund dieser Anordnung der Rohre 3 ergibt sich für die Kontur des Gehäusemantels 2b ein etwa rechteckförmiger Verlauf mit Absätzen 2c. Dieser etwas zerklüfteten, durch die Absätze 2c angewinkelten Kontur ist die Kontur des Innenringes 11 angepasst. Die Außenkontur 11a des Innenringes dagegen ist geglättet und weist einen etwa polygonförmigen Verlauf ohne starke Krümmungen auf, diese Oberfläche ist daher relativ einfach als glatte Fläche herstellbar und mit einfachen Mitteln wie z. B. O-Ringen 15 gegenüber der Innenfläche des Außenringes 10 abdichtbar.

Außenring 10 und Innenring 11, Kunststoffgleitschicht 14 und O-Ringe 15 können zusammen als vorgefertigte Baueinheit, d. h. als vorgefertigter Schiebesitz 5 hergestellt und anschließend durch die bereits erwähnte Klebverbindung mit den Gehäuseteilen 2a, 2b verbunden werden.

Beim Betrieb des Abgaskühlers 1 ist aufgrund des Schiebesitzes 5 gewährleistet, dass das Gehäuse 2 bzw. die Gehäuseteile 2a, 2b der stärkeren Ausdehnung der Rohre 3 durch Relativbewegung gegeneinander folgen können – Thermospannungen und Überbeanspruchungen der Bauteile werden somit vermieden.

**Fig. 3** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung für einen Schiebesitz, d. h. einen Abgaskühler 20, von dem lediglich der Bereich des Schiebesitzes als Ausschnitt dargestellt ist. Der Abgaskühler 20 weist einen Gehäusemantel 21 auf, der einen Kühlmittelbereich 22 und einen Abgasbereich 23 umfasst. Innerhalb des Gehäusemantels 21 ist ein Rohrboden 24 angeordnet, in welchem Abgasrohre 25 befestigt sind, z. B. durch Löten oder Schweißen. An den Rohrboden 24 schließt sich ein hohlzylindrischer Bereich an, der in zwei Ringnuten 27, 28 jeweils einen O-Ring 29, 30 aufnimmt. Der zylindrische Ansatz 26 weist eine äußere Gleitfläche 31 auf, die an einer Innenfläche 32 des Gehäusemantels 21 gleitend anliegt und somit mit dem Gehäusemantel 21 einen Gleitsitz 31/32 bildet. Zwischen den beiden O-Ringen 29, 30 ist das Gehäuse 21 durch einen umlaufenden Schlitz 33 geteilt. Es weist somit ein linkes Gehäuseteil 21a und ein rechtes Gehäuseteil 21b auf. Beide Gehäuseteile 21a, 21b

werden über den Umfang verteilte Distanzhülsen (vgl. Fig. 4) und an den Gehäuseteilen 21a, 21b angebrachte Befestigungsäugen 35, 36 auf einem konstanten Abstand, d. h. der Breite des Schlitzes 33 gehalten. Die Befestigungsäugen 35, 36 und die Distanzhülsen 34 werden durch nicht  
5 dargestellte Schraub- oder Bolzenverbindungen miteinander verspannt. Der Schlitz 33 steht somit mit der Atmosphäre, d. h. der Außenseite des Gehäusemantels 21 in Verbindung.

**Fig. 4** zeigt einen Halbschnitt längs der Schnittebene IV-IV in Fig. 3, d. h. durch den Bereich des Schlitzes 33 und der Distanzhülse 34. Der Querschnitt der Rohre 25 ist hier kreisförmig.  
10

Beim Betrieb des Abgaskühlers 20 strömen heiße Abgase durch den Bereich 23 in das Innere der Rohre 25, die auf der Außenseite, d. h. im  
15 Kühlmittelbereich 22 von Kühlmittel umströmt werden, welches auch die Innenseite des Gehäusemantels 21 umspült. Dieser hat daher eine niedrigere Temperatur als die der Abgasrohre 25. Die stärkere Dehnung der Abgasrohre 25 wird durch den Schiebesitz 31/32 kompensiert, d. h. die Rohre können sich über den Rohrboden 24 und dem zylindrischen Ansatz  
20 26 frei gegenüber dem Gehäusemantel 21 ausdehnen. Die Abdichtung zwischen Kühlmittelbereich 22 und Abgasbereich 23 erfolgt über die O-Ringe 29, 30. Für den Fall, dass einer dieser O-Ringe seine Dichtwirkung verlieren würde, tritt Kühlmittel aus dem Bereich 22 oder Abgas aus dem Bereich 23 in den Schlitz 33 ein und gelangt von dort nach außen in die  
25 Atmosphäre. Damit wird verhindert, dass entweder Abgas in den Kühlmittelbereich 22 oder Kühlmittel in den Abgasbereich 23 eintritt und somit Schäden verursacht.

**Fig. 5** zeigt ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel des Abgaskühlers 20 gemäß Fig. 3, d. h. einen Abgaskühler 40 mit einem durchgehenden Gehäusemantel 41 und einem Schiebesitz 42, der dem Schiebesitz 31/32 des Ausführungsbeispiels nach Fig. 3 entspricht. Zwischen zwei O-Ringen 43, 44 ist eine Ringnut 45 in das Gehäuse 41 eingeformt, welches einen entsprechenden Ringbund 46 (oder eine eingeformte Sicke) aufweist. Die Ringnut 45 steht über eine Drainageöffnung 47 mit der Atmosphäre in  
30  
35

- 9 -

Verbindung. Damit ist die zuvor für das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 beschriebene Drainage, d. h. die Ableitung von Kühlmittel oder Abgas nach außen in gleicher Weise möglich. Vorteilhaft bei dieser Lösung ist, dass das Gehäuse 41 einstückig ist und somit einfacher hergestellt werden kann.

5

10

15

20

5

**P a t e n t a n s p r ü c h e**

- 10 1. Abgaswärmeübertrager, insbesondere für Kraftfahrzeuge mit  
Abgasrückführung (AGR), bestehend aus einem Gehäusemantel für  
ein Kühlmittel und aus einem von Abgas durchströmten, vom  
Kühlmittel umströmten Rohrbündel, welches über Rohrböden im  
15 Gehäuse aufgenommen wird, wobei Rohrbündel, Rohrböden und  
Gehäuse einen in sich geschlossen Kraftfluss bilden, **dadurch  
gekennzeichnet**, dass im Kraftfluss ein Schiebsitz (5, 31, 3,; 42)  
angeordnet ist.
- 20 2. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,  
dass der Schiebesitz (5) im Gehäusemantel (2) angeordnet ist.
- 25 3. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,  
dass der Schiebesitz (31/32, 42) zwischen einem Rohrboden (24, 26)  
und dem Gehäusemantel (21, 21a, 21b) angeordnet ist.
- 30 4. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,  
dass der Gehäusemantel (2) quer zur Kraftflussrichtung geteilt und  
einen Endbereich (2a, 10) größeren Querschnittes und einen  
Endbereich (2b, 11) kleineren Querschnittes aufweist, die sich in  
Kraftflussrichtung überlappen und gleitend ineinander geführt und  
abgedichtet sind.
- 35 5. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**,  
dass zwischen den Endbereichen (10, 11) eine Kunststoffschiicht (14)  
als Gleitschicht angeordnet ist.

- 5 6. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Endbereichen (10, 11) Dichtmittel (15) angeordnet sind.
7. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichtmittel als O-Ringe (15) ausgebildet sind.
- 10 8. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 4 oder 5 oder 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Endbereiche (2a, 2b) durch einen Außenring (10) und einen Innenring (11) gebildet werden, deren Wandstärke größer als die des Gehäusemantels (2) ist.
- 15 9. Abgaswärmeübertrager nach einem der Ansprüche 5, 6, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kunststoffschicht (14) am Außenring (10) fest haftend aufgebracht ist und dass der Innenring (11) eine metallisch glatte Oberfläche aufweist und mit der Kunststoffschicht (14) einen Gleitsitz (13) bildet.
- 20 10. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außenring (10) und der Innenring (11) auf die Gehäuseteile (2a, 2b) aufgeklebt sind.
- 25 11. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 8 oder 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außenring (10), der Innenring (11) die Kunststoffschicht (14) und die O-Ringe (15) als vorgefertigter Schiebesitz (5) ausgebildet sind, der anschließend mit den Endbereichen der Gehäuseteile (2a, 2b) verbunden wird.
- 30 12. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schiebesitz durch eine rohrbodenseitige und eine gehäuse-seitige Gleitfläche (31, 32) gebildet wird, die über O-Ringe (29, 30) zwischen Kühlmittel- (22) und Abgasseite (23) abgedichtet ist.

- 12 -

13. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen zwei O-Ringen (29,30; 43, 44) eine Drainage (33; 45, 47) angeordnet ist.

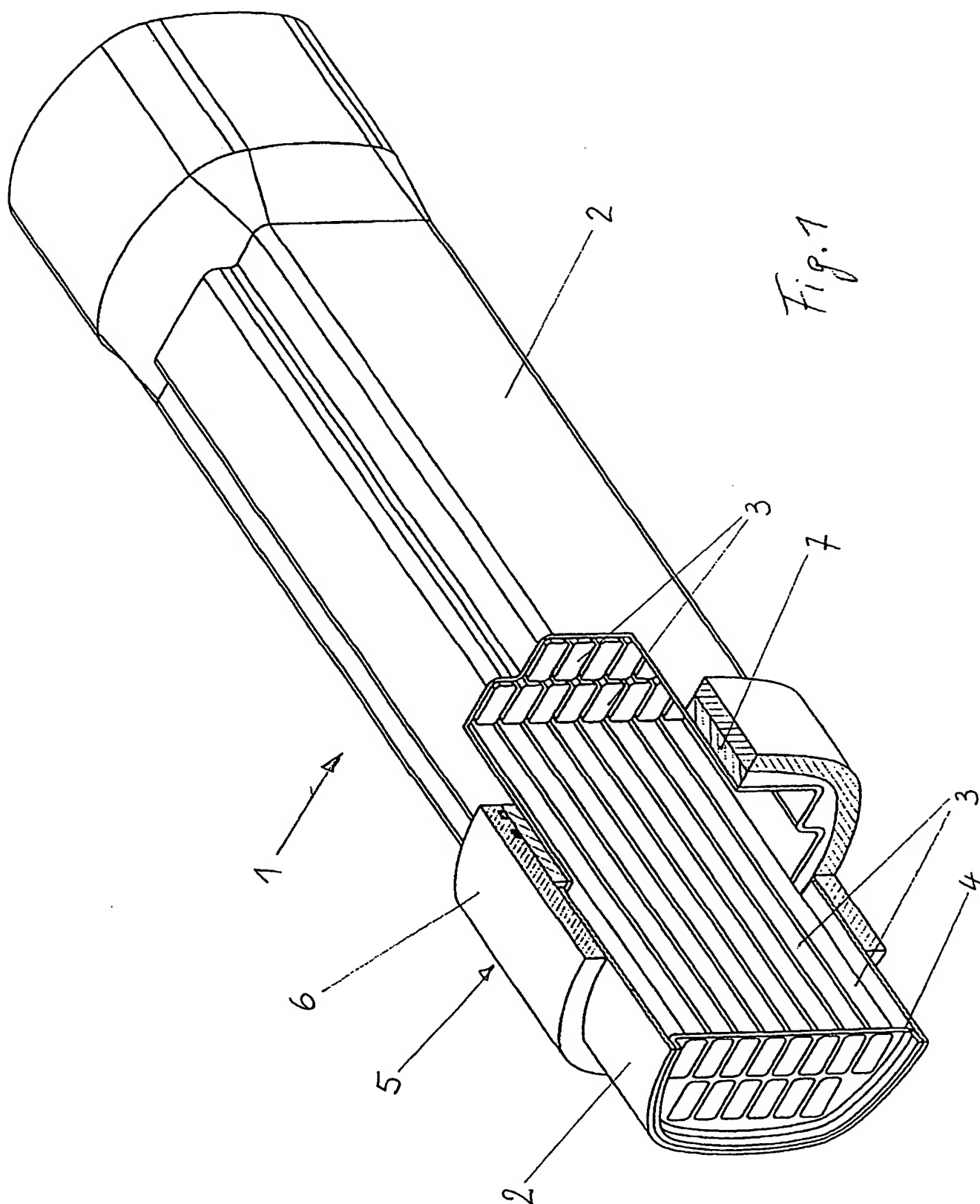
5 14. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drainage als umlaufender, das Gehäuse (21) in zwei Gehäuseteile (21a, 21b) trennender Schlitz (33) ausgebildet ist und dass die Gehäuseteile (21a, 21b) über Distanzhülsen (34) auf Abstand gehalten werden.

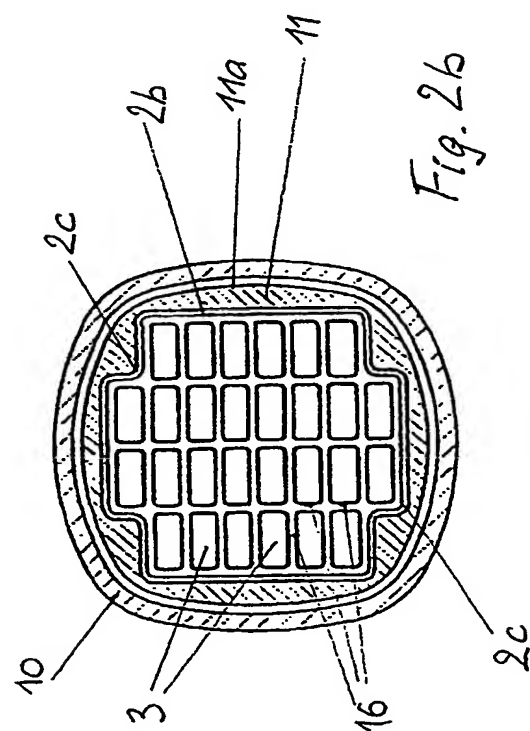
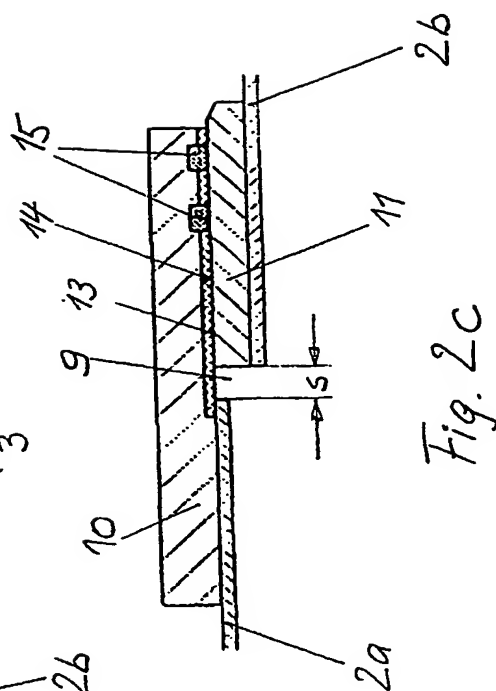
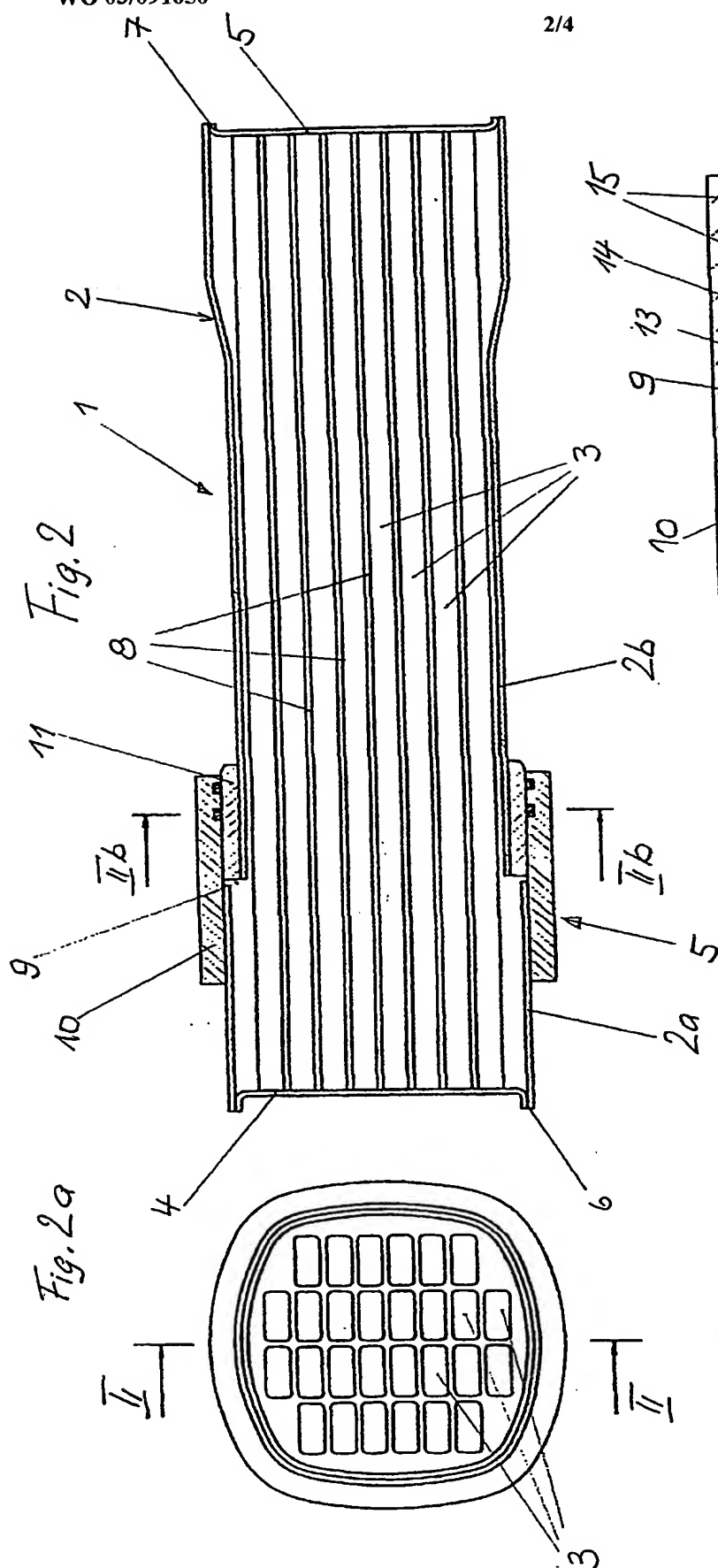
10

15. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gehäuseteile (21a, 21b) im Bereich des Schlitzes (33) über den Umfang verteilte Befestigungsaugen (35) aufweisen, zwischen denen die Distanzhülsen (34) angeordnet sind.

15

16. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drainage als Ringnut (45) im Gehäuse (41) ausgebildet ist, die über mindestens eine Drainageöffnung (47) mit der Atmosphäre in Verbindung steht.







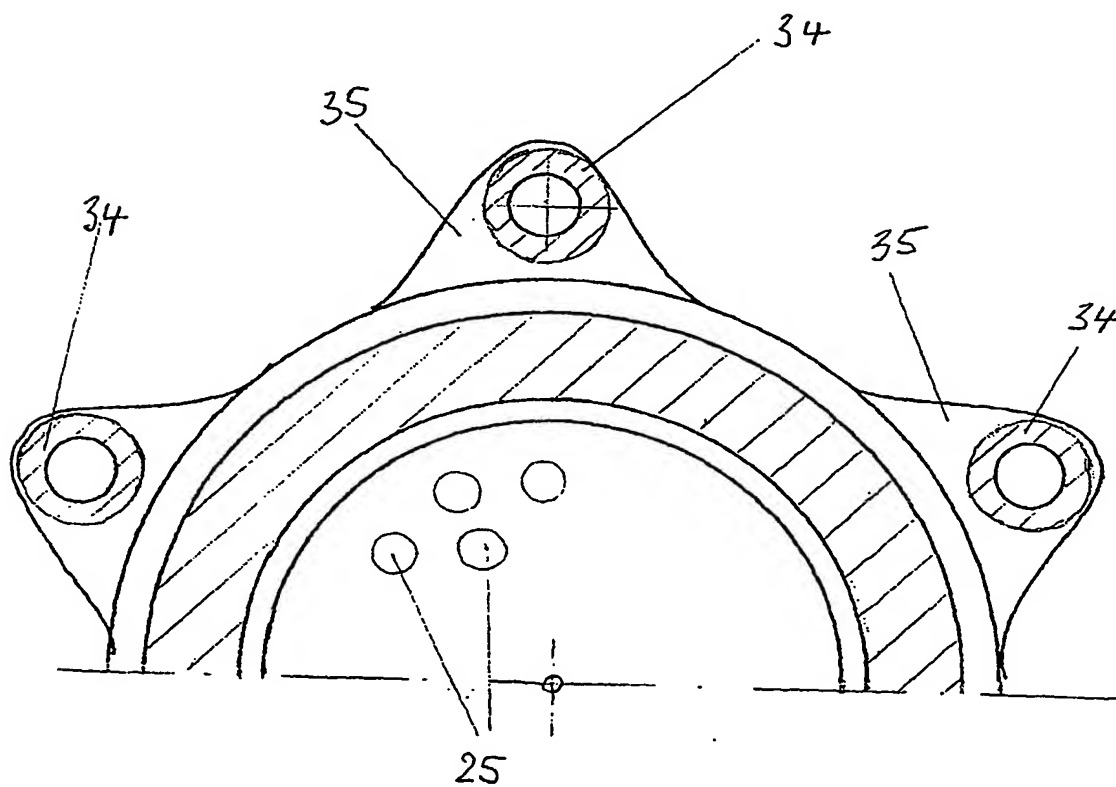
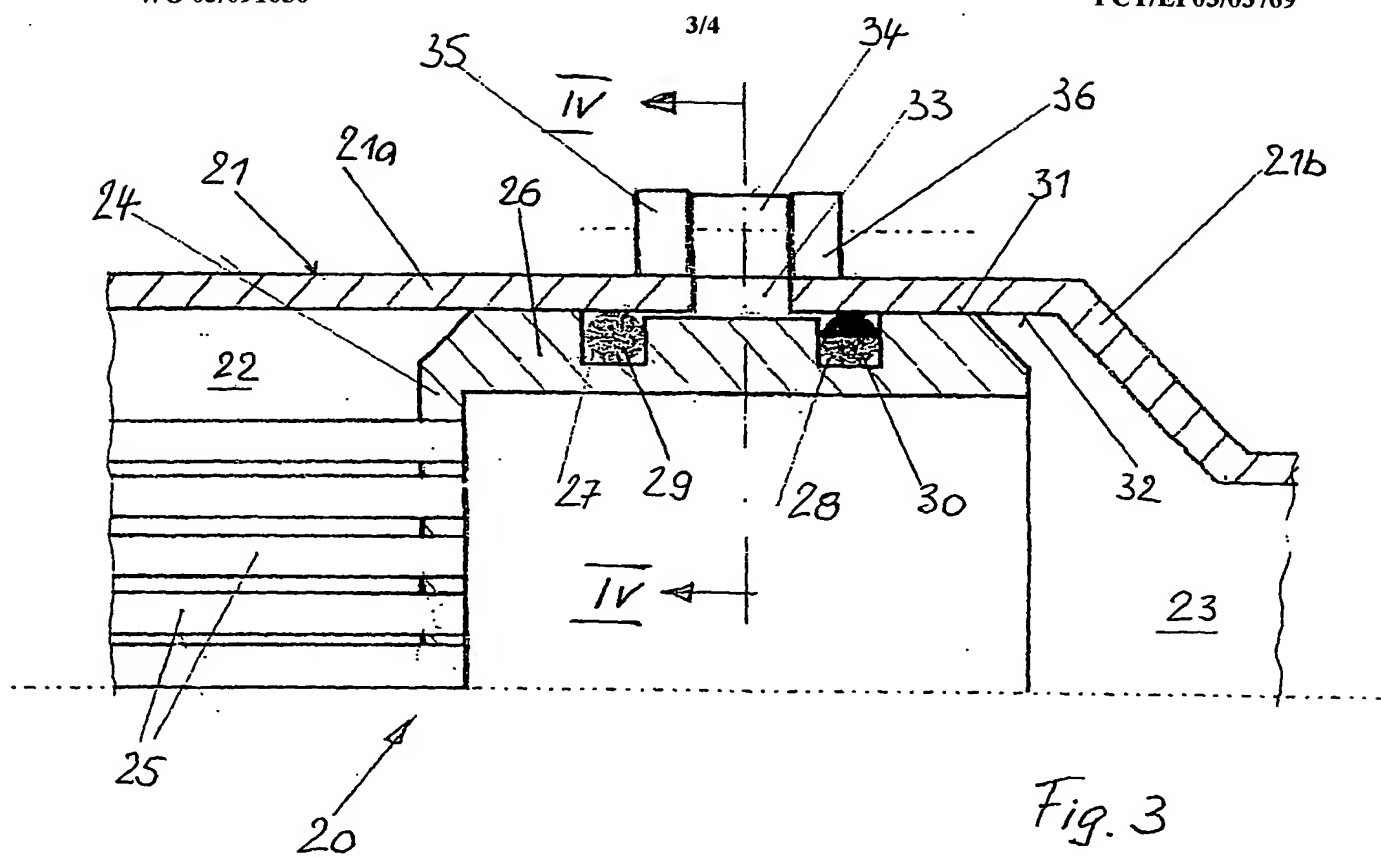


Fig. 4

Fig.5

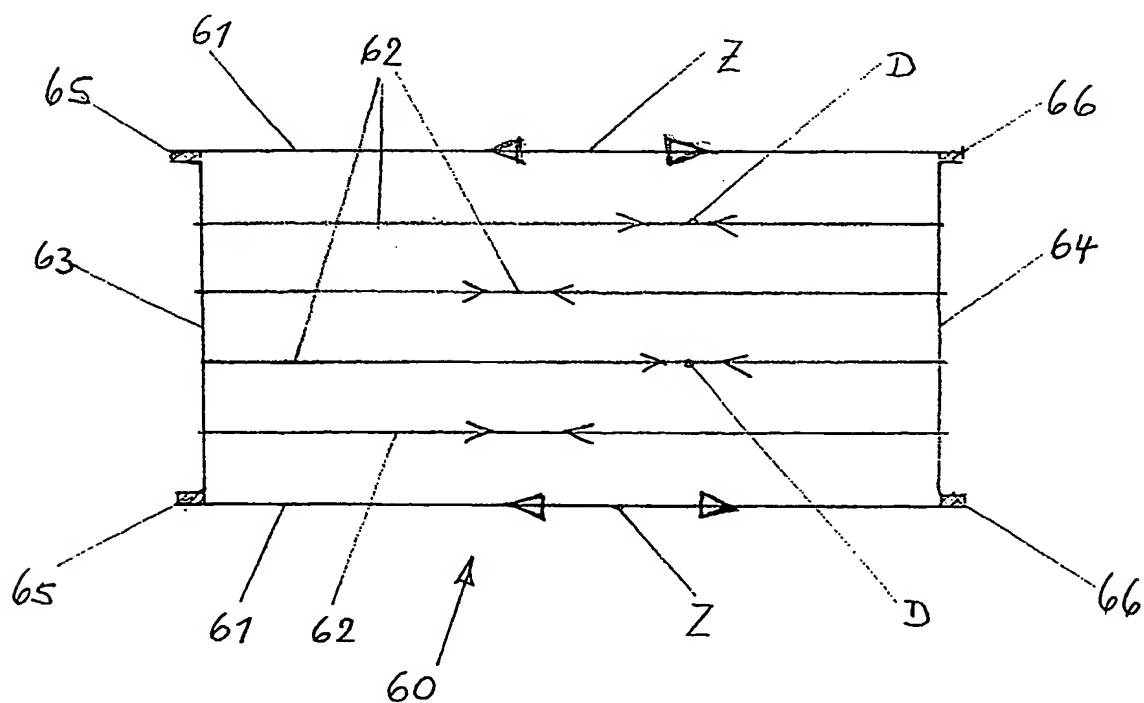
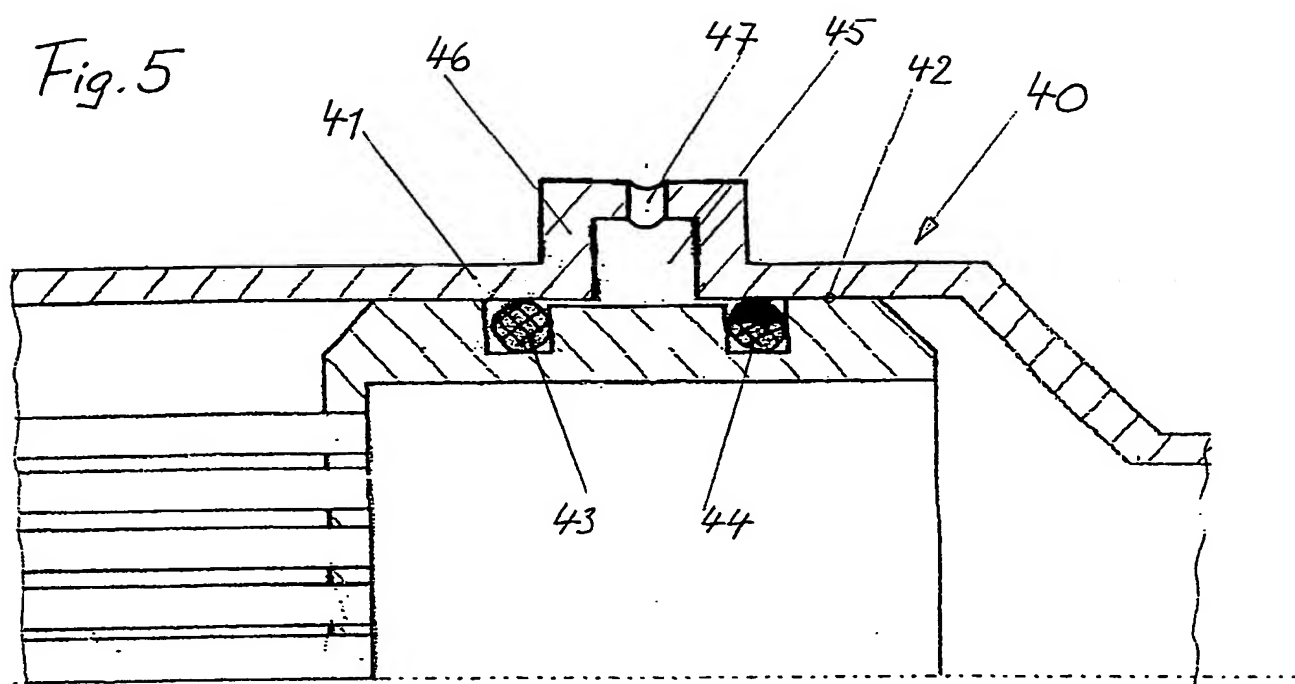


Fig.6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No  
 PCT/EP 03/03769

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 F28F9/02 F02M25/07

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F28F F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CH 98 648 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 2 April 1923 (1923-04-02) the whole document ---	1,3,12, 13
X	US 1 780 837 A (NOTT ALBIN J) 4 November 1930 (1930-11-04) claims 1,2; figure 1 ---	1,3,12, 13
X	US 3 907 030 A (MOSS SIDNEY NOEL VICTOR ET AL) 23 September 1975 (1975-09-23) column 2, line 39 -column 4, line 13; figure 1 ---	1,3,12
X	US 3 494 414 A (WARNER HOWARD C) 10 February 1970 (1970-02-10) the whole document ---	1,3,12
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 September 2003

Date of mailing of the international search report

06/10/2003

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tatus, W

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatic

Application No

PCT/EP 03/03769

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 096 758 A (LAENGERER & REICH KUEHLER) 20 October 1982 (1982-10-20) column 2, line 21 -column 2, line 40; figure 1 ---	1,3,13
X	US 1 809 910 A (JOSEPH PRICE) 16 June 1931 (1931-06-16) claims 1-3; figure 1 ---	1,3
X	GB 315 934 A (HENRY KIRK) 25 July 1929 (1929-07-25) claim 1; figure 2 ---	1
X	US 5 020 587 A (MEADE SHELBY J ET AL) 4 June 1991 (1991-06-04) abstract ---	1
X	DE 35 02 116 A (HALBERG MASCHBAU GMBH & CO) 24 July 1986 (1986-07-24) abstract; figure 1 -----	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/03769

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CH 98648	A	02-04-1923	NONE	
US 1780837	A	04-11-1930	NONE	
US 3907030	A	23-09-1975	GB 1351738 A	01-05-1974
US 3494414	A	10-02-1970	NONE	
GB 2096758	A	20-10-1982	DE 3110489 A1 FR 2502319 A1 IT 1150303 B	14-10-1982 24-09-1982 10-12-1986
US 1809910	A	16-06-1931	NONE	
GB 315934	A	25-07-1929	NONE	
US 5020587	A	04-06-1991	US 5158134 A	27-10-1992
DE 3502116	A	24-07-1986	DE 3502116 A1	24-07-1986

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Kennzeichen

PCT/EP 03/03769

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F28F9/02 F02M25/07

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F28F F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CH 98 648 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 2. April 1923 (1923-04-02) das ganze Dokument ---	1, 3, 12, 13
X	US 1 780 837 A (NOTT ALBIN J) 4. November 1930 (1930-11-04) Ansprüche 1,2; Abbildung 1 ---	1, 3, 12, 13
X	US 3 907 030 A (MOSS SIDNEY NOEL VICTOR ET AL) 23. September 1975 (1975-09-23) Spalte 2, Zeile 39 - Spalte 4, Zeile 13; Abbildung 1 ---	1, 3, 12
X	US 3 494 414 A (WARNER HOWARD C) 10. Februar 1970 (1970-02-10) das ganze Dokument ---	1, 3, 12
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. September 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/10/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tatus, W

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 096 758 A (LAENGERER & REICH KUEHLER) 20. Oktober 1982 (1982-10-20) Spalte 2, Zeile 21 - Spalte 2, Zeile 40; Abbildung 1 ---	1,3,13
X	US 1 809 910 A (JOSEPH PRICE) 16. Juni 1931 (1931-06-16) Ansprüche 1-3; Abbildung 1 ---	1,3
X	GB 315 934 A (HENRY KIRK) 25. Juli 1929 (1929-07-25) Anspruch 1; Abbildung 2 ---	1
X	US 5 020 587 A (MEADE SHELBY J ET AL) 4. Juni 1991 (1991-06-04) Zusammenfassung ---	1
X	DE 35 02 116 A (HALBERG MASCHBAU GMBH & CO) 24. Juli 1986 (1986-07-24) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler Anzeichen  
PCT/EP 03/03769

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
CH 98648	A	02-04-1923	KEINE		
US 1780837	A	04-11-1930	KEINE		
US 3907030	A	23-09-1975	GB	1351738 A	01-05-1974
US 3494414	A	10-02-1970	KEINE		
GB 2096758	A	20-10-1982	DE	3110489 A1	14-10-1982
			FR	2502319 A1	24-09-1982
			IT	1150303 B	10-12-1986
US 1809910	A	16-06-1931	KEINE		
GB 315934	A	25-07-1929	KEINE		
US 5020587	A	04-06-1991	US	5158134 A	27-10-1992
DE 3502116	A	24-07-1986	DE	3502116 A1	24-07-1986